Jb. nass. Ver. Naturkde. **124** S. 131–144 10 Abb. Wiesbaden 2003

Rheingold – Mythos und geologische Wirklichkeit

EBERHARD KÜMMERLE

Rhein, Gold, Bedeutung, Goldschatz, Sagen, Burgunder, Geschichte des Rheins, Geologie des Goldes, Goldwaschen

Kurzfassung: Eisenbahnzüge, Hotels, Festhallen, Bootshäuser, Straßen und Gesangvereine schmücken sich mit dem Namen „Rheingold“. Bei Anwohnern wie Bewunderern des Rheins hat die Assoziation von Gold und dem Fluss tief verwurzelte Tradition. Über den Ursprung des Goldes im Rhein wird aus geologischem Blickwinkel berichtet.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Gold ist ein Edelmetall: Es oxidiert und korrodiert nicht (vgl. „Edel“stahl) und es bleibt auch im sauren Regen goldglänzend. Die „Zwiebeln“ der orthodoxen Kapellen von Wiesbaden oder Darmstadt strahlen ungetrübt in der Sonne. Der Schatz des Priamos dagegen, den Heinrich Schliemann 1873 in Troja ans Tageslicht brachte - Armbänder und pfundschwere Goldbecher -, trug eine rötliche Patina. Das Gold hatte aber auch über viertausend Jahre im Boden gelegen.

Für unsere Betrachtung sind zwei weitere Eigenschaften des Goldes entscheidend: mit einer Dichte von 19,3 ist es rund siebenmal so schwer wie Quarz (Abb. 1, s. S. XXVII). Auf der von Friedrich Mohs (1773-1839) aufgestellten Härteskala hat es den Härtegrad 2,5. Es ist auch das am besten formbare aller Metalle. Ein Gramm Gold kann zu einer 2000 m^2 großen Fläche ausgewalzt werden, die dann nur noch 1/10000 mm dick ist. Trotzdem ist die praktische Verwendbarkeit des Goldes sehr begrenzt. Als Goldschmuck ist es seit 6000 Jahren beliebt. Es dient auch zu Münzen, Vergoldung, elektrischen Kontakten, Füllfedern und in der Zahnmedizin. Schon Hippokrates band um 460 v. Chr. Zähne mit Golddraht zusammen, und die Etrusker kannten Goldbrücken. Im alten Griechenland wurden Zähne mit Gold gefüllt (CHRIST 1902).

Bei Plinius (23/24-79 n. Chr.) war Gold Heilmittel gegen Gift, Zauber, Geschwüre und Warzen. Nach HILDEGARD VON BINGEN (1098-1179) soll Wein, mit Gold darin erhitzt, gegen Gicht, Fieber und schlimme Magensäfte helfen. Nach heutiger Erfahrung sollen Goldpräparate gegen manches Gelenkrheuma im Anfangs-

stadium wirken, indem die Funktion der Lysosomen, bestimmte Zytoplasma-Bestandteile, beeinflusst wird.

Um Gold zu härten, wird es mit Silber oder Kupfer legiert. Den Goldgehalt einer Legierung kann man seit alter Zeit mittels Strichprobe auf einem „Probierstein" ermitteln: schwarzer Kieselschiefer, Lydit. Am genauesten gelingt dies bei Goldgehalten zwischen 40 und 70 %.

Gold ist auch der einzige Rohstoff, der mehr gehortet als praktisch gebraucht wird. Der Erde mühsam abgerungen wandert es als Goldbarren meist wieder unter die Erde. Fort Knox in den Wäldern Kentuckys gilt als größte Schatzkammer der Welt. Sie ist tief in Felswände gehauen, mit Stahlwänden umfangen und mit kaum vorstellbaren Sicherungsanlagen ausgestattet, um das Edelmetall gegen unbefugten Zugriff zu verteidigen. Das Stahltor kann z.B. nur im Zusammenwirken mehrerer Männer geöffnet werden, von denen jeder einen nur ihm bekannten Zahlenwert an den Schlössern einstellen muss (POHL 1958). Im „Juliusturm", dem Turm der Zitadelle von Berlin-Spandau, befand sich der Reichskriegsschatz, stammend aus französischen Reparationszahlungen aus dem Krieg 1870/71: 120 Millionen Mark in Gold.

2 Das sagenhafte Rheingold

Nicht allzu oft, aber immer einmal wieder haben sensationelle Schatzfunde für Aufsehen gesorgt und die Fantasie angeregt. Bei Kanalarbeiten in der Mainzer Schusterstraße im Jahre 1880 wurden 25 kostbare Schmuckstücke ausgegraben, der sogenannte „Giselaschatz". Ein Teil der Objekte wurde von den Arbeitern zunächst verheimlicht, die „große Adlerfibel" verkaufte man einem Goldschmied, später erwarb sie der Altertumsverein, und heute wird sie im Mainzer Landesmuseum aufbewahrt.

Der Schmuck gehörte der römisch-deutschen Kaiserin Agnes von Poitou (1025-1077), Gemahlin von Kaiser Heinrich III. Schon im 11. Jahrhundert wurde der Schatz anscheinend im Keller eines Hauses, an der Stelle des heutigen Kaufhofs, versteckt. Die es kannten, starben vermutlich eines plötzlichen Todes (SCHULZE-DÖRRLAMM 1991). In einem Acker bei Mainz-Bretzenheim fand der Bauer Lorenz Müller 1882 beim Ausheben einer Grube für Runkelrüben einen vergrabenen Topf mit 1005 Goldmünzen. Der Schatz war zwischen 1386 und 1390 vergraben worden. Ein Teil der Münzen ist im Mainzer Stadtarchiv zu bewundern.

In einem altnordischen Skaldengedicht von 980 wird das Wort „Gold" umschrieben als „Rinar grjot", d.h. Sand des Rheins. Das kann man als Hinweis deuten, dass die Erzählung eines im Rhein liegenden Schatzes schon so früh verbreitet gewesen ist (REICHERT 1979). Nach dem Nibelungenlied, und zwar in allen überlieferten Handschriften, soll der Schatz der Nibelungen während der Abwesenheit der Burgunderkönige, jedoch mit deren Wissen, durch den Gefolgsmann Hagen von Tronje im Rhein versenkt worden sein. Nach Siegfrieds Ermordung war Kriemhild gedrängt worden, den Hort nach Worms zu bringen. Sie verschenkte zunehmend Teile des Schatzes, der zwölf, nach anderen Angaben 144 Wagenladungen Gold und Edelsteine gefüllt hatte. Hagen fürchtete wachsenden Einfluss

Kriemhilds und sah die Burgunder bedroht. Auch wird sogar der Ort der Versenkung angegeben und das hat, wie wir sehen werden, zu vielfachen Mutmaßungen und Aktivitäten geführt.

Die ältesten Handschriften des Nibelungenliedes stammen aus der Zeit um 1200. Das Reich der Burgunder in der Gegend von Worms bestand dagegen im 5. Jh. Das Lied widerspiegelt die Welt des 12. Jhs., es ist kein Bericht von Zeitgenossen der Burgunder, sondern die Niederschrift einer Nibelungensage, von „alten maeren“, beruhend auf mündlicher Tradition.

Historisch belegt ist freilich ein Burgunderkönig Gundahar um 406 - 413, in der Rheingegend vermutlich um Worms. In einer für die Burgunder katastrophalen kriegerischen Auseinandersetzung 436/437 mit den Hunnen soll Gundahar = Gunther mit seiner Sippe umgekommen sein. Danach hat der römische Feldherr Aetius, der bei der Schlacht offenbar seine Hand im Spiel gehabt hatte, um 430 die Burgunder in der Gegend von Genf oder Lyon angesiedelt. Um 534 werden sie von den Franken vereinnahmt. Um 500 hatte der Burgunderkönig Gundobad in seinem Gesetzbuch u.a. Gislahar und Gundahar als Vorfahren angeführt (GSCHWANTLER 1979). Historisch fassbar ist ferner eine merowingisch-fränkische Königin (oder Prinzessin) Brunichildis, Tochter des Westgotenkönigs Athanagild. Sie residierte bis 613 zeitweilig in Worms, gilt als Wieder-Erbauerin der Stadt und soll einen einschiffigen Vorgängerbau des Wormser Doms in Auftrag gegeben haben. Nach ihr benannt ist das „Brunhildenbett“, eine Felsgruppe auf dem Großen Feldberg im Taunus. Brunichildis heiratete den Franken Sigibert, und die Schwester desselben, Galswintha, vermählte sich mit Chilperich. Bei diesen Vermählungen wurden Aufsehen erregende Schätze aufgeboten, die das Maß des Üblichen gewaltig überstiegen (WOLF 1979). Womöglich liegt in diesem ungewöhnlichen Pomp der Ursprung für die Vorstellung großer burgundischer Schätze.

Im Nibelungenlied wird nun nicht das alte Worms, das römische „Borbetomagus“, dargestellt, sondern die Stadt um 1200. So gut wie nichts ist dagegen aus burgundischer Zeit in der Stadt erhalten, sieht man von dem Grab eines Goldschmieds, entdeckt 1980, ab (ESSER & PARITSCHKE 1981). Gegenüber von Worms findet sich dagegen das burgundische Gräberfeld von Lampertheim aus dem 4. Jh.

Das Hagendenkmal am Wormser Rheinufer soll die Hortversenkung symbolisieren (Abb. 2, s. S. XXVIII), ähnlich wie das Wandgemälde Schnorrs von Carolsfeld in der Münchener Residenz. Doch ist der Rhein von heute, wie wir sehen werden, ein ganz anderer als zur Burgunderzeit. Damals mäandrierte er weitflächig und änderte vor allem bei Hochwasser ständig sein Bett. So kamen ganze Ortschaften mal rechts-, mal linksrheinisch zu liegen (Abb. 3).

Die Ortsangabe der Versenkung, „ze Loche“, zum Loch (Tab. 1), wurde vielfach wörtlich genommen. So lenkte sie die Fantasie auf das „Welsche Loch“ nahe Worms, eine durch Strudel verursachte Eintiefung in einem alten Rheinlauf. Sie entstand aber erst im Winter 1801/02 als Durchbruch. Benannt ist das Loch nach dem Schiffer Welsch, der als Erster die Durchfahrt wagte (KRANZBÜHLER 1930). Unter Verdacht, Ort der Versenkung zu sein, steht aber vor allem das ausgegangene Dorf Lochheim zwischen Gernsheim und Biebesheim. Hier gibt es noch die Flur „Flochheim“, aus ehemals „uf Locheym“. Unter- und Oberlochheim sind im Kodex von Kloster Lorsch aufgeführt. Im 13. Jh. wurden beide Ortsteile vermut-

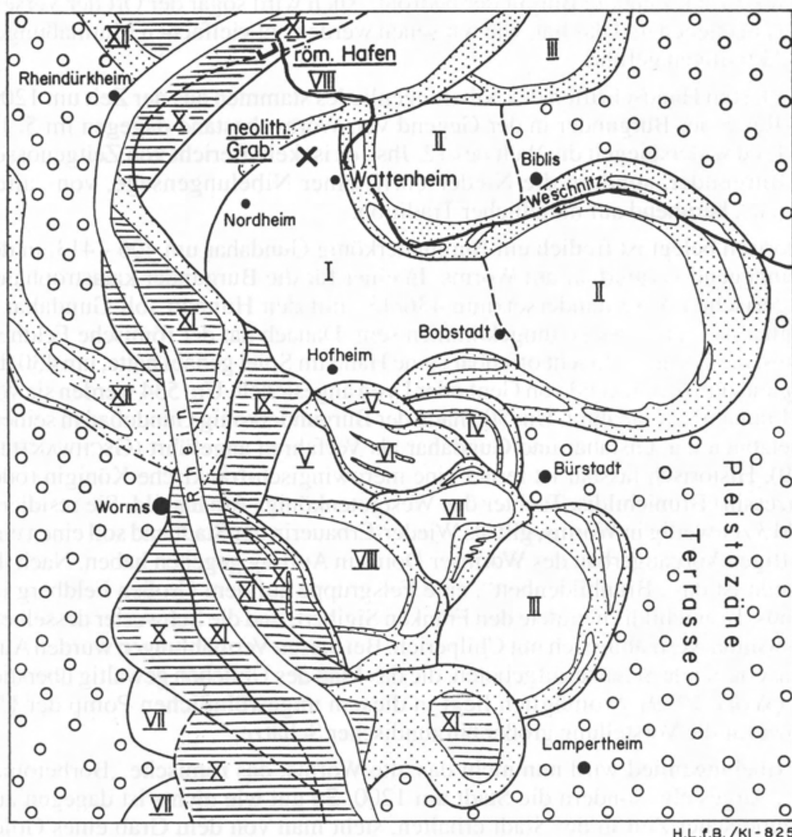


Abbildung 3: Mäandersysteme im Raum Worms. Die waagerecht schraffierten Schlingen entstanden nach der Burgunderzeit (aus KUNTER et al. 1975).

lich wegen wiederholter Überflutung aufgegeben. Im Feld Flochheim breiten sich trocken gefallene ehemalige Flussschlingen als Reste alter Rheinbetten aus. Über Jahre hinweg ist hier ein ehemaliger Mainzer Bürgermeister mit seinem Sohn mit Sonden, Bagger und Bohrgerät auf der Suche nach dem versunkenen Rheingold.

Bliebe dann noch der „Schwarze Ort" in der scharfen Rheinkrümmung von Gernsheim, wo heute bezeichnenderweise das Bootshaus „Rheingold" steht. Das enge Flussknie hat den nur geringen Radius von 800 m und ist wegen seiner Gefahren von den Rheinschiffern gefürchtet. Weil der Strom hier mit Wucht an das rechte Ufer prallt, hat sich hier eine Übertiefe gebildet, früher bis 14 m (STRAUB 1948). Somit ein für viele vorstellbares Loch für den Schatz.

Doch ist es geologisch recht jung. Im Mittelalter soll hier die Ortschaft Frankenfeld gestanden haben. Vielleicht hat eine Überschwemmungskatastrophe das Dorf vernichtet, so dass der Name „Schwarzer Ort" entstand. Noch im Mittelal-

Tabelle 1: Ortsangabe der Versenkung des Nibelungenhorts in überlieferten Handschriften des Nibelungenliedes (z.T. nach BATTS 1971)

Handschrift	entstanden im	aufbewahrt in	Ortsangabe der Schatzversenkung
A	13. Jh.	München	ze loche
B	13. Jh.	St. Gallen	ce Lôche
C	13. Jh.	Donaueschingen	zem loche
D	14. Jh.	München	loche
I	14. Jh.	Berlin	Lorche
a	15. Jh.	Genf	loch, Lorse
b	15. Jh.	Berlin	loch
d	15. Jh.	Wien	loche
h	15. Jh.	Berlin	Lorche

ter muss die Rheinschlinge Land gewesen sein, denn die alten Straßen zwischen Biebesheim und Gernsheim enden heute im Wasser. Nach Befunden der Bodenkunde ist der Mäander im Laufe der Zeit von Westen nach Osten gewandert (WEIDNER 1990).

Es gibt noch zwei weitere Gründe, dass der Schwarze Ort mit dem Rheingold in Verbindung gebracht wird. Um 1329 wird von Kurmainz bei Gernsheim ein Rheinzoll erhoben: eine Goldgrube. Spätestens um 1470 wurde bei Gernsheim Gold aus dem Rheinkies gewonnen, und aus Gernsheimer Gold ist die einzige Kurmainzer Goldmünze geprägt (s.u.).

Überhaupt wäre der Oberrhein zur „Endlagerung" des Nibelungenhortes denkbar ungeeignet gewesen. Er pendelte in breiter Flussaue, war in zahllose Arme geteilt, räumte Inseln und Uferteile hinweg und schuf neue. So hätte der noch ungebändigte Fluss den Hort bald frei gelegt, verschleppt und verteilt und dem Menschen wieder zugespielt, was Hagen ja gerade verhindern wollte.

Es liegt nahe, dass auch das Binger „Loch" als Ort der Versenkung ins Auge fiel. Unter ihm ist die Lücke zu verstehen, die spätestens seit Karl dem Großen in das Binger Felsenriff geschlagen und nach und nach erweitert wurde. So genannt wurde aber auch die Auskolkung, die der Fall des Wassers unterhalb des Riffes geschaffen hat, so in der Chronik der Rüdesheimer Brömser (SCHMELZEIS 1881). Auch in diesen Vertiefungen wäre ein Schatz nicht unentdeckt geblieben, denn außer Karl dem Großen ließen die Rheingrafen, die Erzbischöfe und die Preußen die Felsen im Rhein bearbeiten. Im 20. Jh. wurde zwischen Bingen und St. Goar über eine Million Quadratmeter felsige Rheinsohle bearbeitet. Bei der Suche nach Sprengkörpern aus dem 2. Weltkrieg suchte man die Umgebung des Binger Loches systematisch ab. Es wurden über zweihundert Spreng- und Brandbomben, alle Arten Munition, Schusswaffen, Säbel, Bajonette und anderes gefunden; der Nibelungenhort fand sich nicht. Umso merkwürdiger erscheint ein Bericht, dass Mainzer Pioniere 1905/06 bei Sucharbeiten an der Mäuseturm-Insel zwölf goldene Becher und das Schwert des Hagen von Tronje geborgen hätten. Der Fund wurde angeblich in einer Festschrift zum 50-jährigen Jubiläum des Vereins „Ehemalige Pioniere des Bataillons 21 Mainz Kastel" behauptet und soll unter Leitung des Oberleutnants, später Oberst Hosemann, gestorben 1965 in Wiesbaden, gemacht worden sein.

Die Fundgegenstände habe man, so heißt es, dem Kunstgewerbemuseum Berlin übermittelt. Dort aber sind sie völlig unbekannt. Auch fand sich weder in der damaligen Tagespresse noch bei den Wasser- und Schifffahrtsbehörden irgendein Vermerk über den Fund (ENGELHARDT 1971).

3 Gold – sein geologischer Ursprung

Im europäischen Mittelalter nahm man an, die Sonne erzeuge ein „sperma auri", und sodann werde ein „foetus auri" als Goldsand geboren. Eine Art „Sonnenbalsam" bringe Wein, Orangen und Gold zu Stande. Nach HILDEGARD VON BINGEN wandelt das „Feuer des Wassers" Erde in Goldsubstanz um. In der Alchimie sollten durch „Transmutation" niedere Metalle in Gold umwandelbar sein. Alchimisten gaben vor, eine echte „Goldtinktur" herzustellen, mit der man unedle Metalle in edle verwandeln könne. Paracelsus hatte den Ruf, aus Schwefel Gold zu machen. Aus heutiger Sicht sind die Elemente tatsächlich nicht stabil. Mit entsprechendem Aufwand könnte man z.B. aus Blei oder Quecksilber Gold herstellen.

Aus antikem Schrifttum entnahm man schließlich im Spätmittelalter, dass Gold in manchen Flusskiesen aus den Bergen stammt, aber noch bei ZSCHOKKE heißt es 1824, man habe vergeblich nach dem Ursprung des Goldsandes geforscht.

Die Herkunft des Goldes liegt primär im glutflüssigen Magma. Am Ende der Erstarrung der silikatischen Schmelze bleibt ein wasserhaltiges Restmagma übrig; darin ist Gold angereichert, zusammen mit Arsen, Silber, Kupfer, Blei, Zink, Selen und Tellur, während es zuvor in der Schmelze sehr verdünnt vorlag. Magmatische Gesteine enthalten im Schnitt 5 mg Gold /t (KIRCHHEIMER 1965). Das Gold wandert hydrothermal, so bei der alpinen Metamorphose, und erscheint in geologisch alten Quarzgängen der Kristallin-Massive der Alpen und des Fichtelgebirges oder in geologisch jungen Quarzgängen etwa der Karpathen.

Aus den Gold-Quarz-Gängen kann das Gold bergmännisch gewonnen werden, das **Berggold,** das Gold auf primärer Lagerstätte: moos-, zweig-, haar- und blattförmige Ausfällungen auf Quarz oder Nebengestein. Goldbergbau betrieben die Ägypter um 2000 v. Chr. „Nubien" bedeutet Goldland. Aus der Zeit Ramses II. ist ein über 3200 Jahre alter Bergwerksplan auf Papyrus erhalten. Zur Zeit des Plinius gab es riesige Goldbergwerke in Spanien und Portugal. In tiefen Tagebauen mit gigantischer Aufbereitungs- und Entwässerungstechnik wurde in den „Minas dos Mauros" goldhaltiger Schwefelkies abgebaut. Bei Gehalten bis 100 g Gold/t Erz wurden rund 6500 kg pro Jahr gefördert. Ein Teil der Rauriser Bergwerke im Salzburgischen gehörte Jakob Fugger (1459-1525) und brachte ihm großen Reichtum. Fuggerscher Hüttenchemiker war zeitweise Paracelsus. Im 16. Jh. bis 1617 förderte man etwa 1 t Gold aus dem Eisenberg bei Korbach (KULICK et al. 1997).

Kennzeichnend für Berggold ist meist ein hoher Silbergehalt. Ein kleiner, aber interessanter Goldfund mit 50 % Silber wurde 1873 beim Bau des Gotthardtunnels in einem Quarz-Kalkspat-Gang gemacht: teils stäbchen- teils blechförmig, teils in Form von Oktaederkristallen (HUTTENLOCHER & HÜGI 1954).

Auch im Hunsrück und im Taunus kommt Berggold vor. Die Bergbauversuche der Felder „Gottvertrauen" bei Igstadt und „Carthaus" bei Medenbach erfolgten

auf schwefelkieshaltigem graphitischem Tonschiefer und Alaunschiefer, der „schichtig handgrosse Fettquarzeinlagerungen führt...darin Spuren von güldischem Silber" (REINACH V. 1905), wohl als feine Häutchen auf Schwefelkies. Gold soll im Phyllit nahe der das Oligozän von Medenbach im Süden begrenzenden westöstlichen Störung in Quarz mit Eisenmulm gefunden worden sein (LEPPLA 1924). Wie die Bergbauakten besagen, lag das Bergwerkseigentum 1897 bei Fritz Diehl, Wiesbaden. Im Jahr 1899 waren Diehl, Dr. Emil Hilberg und Rechtsanwalt Eberhard Carthaus Eigentümer. 1901 bildeten die drei eine Gewerkschaft Friedrich Wilhelm. 1906 gingen die Felder an Dr. Hilberg, 1910 an die Ehefrau des Eberhard Carthaus, Ottilie geb. de Greck aus Rathenow, über. Im Feld Gottvertrauen gab es einen 14 m- Reifenschacht mit einer 9 m-Strecke und einen 17 m-Schacht mit einer 3 m-Strecke. 1937 fordert Vilma Kopp geb. Carthaus, Stuttgart-Degerloch, vom Oberbergamt Bonn Verleihungsurkunde mit Lageplan des Feldes Carthaus an. Am 13. 8. 1980 ist das Feld erloschen. Zu den Goldgehalten sind die Angaben sehr widersprüchlich, weil die Aufschlüsse zu klein und die Probenmengen zu gering waren (Abb. 4, s. S. XXIX). Nähere Angaben zu den Goldvorkommen im Taunus finden sich bei KIRNBAUER & SKERSTUPP (2000).

Bei der Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, Sektion für Mineralogie und Geologie, am 24.9.1842 bemerkte der Arzt Dr. P. J. Gergens aus Mainz: „Auf einem ähnlichen Quarzgang von gleichem Streichen wie bei Stromberg" (s.u.) „soll am südlichen Fuß des Taunus bei Geisenheim früher Bergbau auf Gold betrieben worden sein". Vielleicht liegt eine Verwechslung mit einem Bergbauversuch am Bienenberg nahe Geisenheim vor (KÜMMERLE 1987). Dr. Gergens hat zusammen mit seinem Sohn Raimund, einem landwirtschaftlichen Gutsbesitzer zu Geisenheim, am Rotenberg über Geisenheim als Erster fossile Austern gesammelt.

Tabelle 2: Funde von Goldnuggets in Hunsrückbächen (nach NOEGERATH (1828); KASTNER (1828); ZÖLLER (1919); KIRNBAUER 1995)

Fundjahr	Bach	Lage bei	Gewicht (Angaben z.T. unterschiedlich)	
1750-1817	Goldbach	Andel	20 / 6,8 / 2 g	gesamt ca. 300-600 g
1826	Goldbach	Enkirch	64,6 / 66,6 g	
1828	Guldenbach	Stromberg	33,3 / 32 / 31,1 g	
1979-1984	Goldbach	Andel		gesamt 16 g

Älter als der Abbau von Berggold ist die Gewinnung von **Waschgold** oder **Seifengold.** Verwittert und zerfällt das Primärgold führende Gestein, wird es mitsamt seinem Goldgehalt erodiert. Es entstehen in vielen Flüssen der Erde goldhaltige Kies- und Sandschichten. Selten sind dabei grobe Körner, die Nuggets. Bis zu bohnengroße Goldnuggets sollen in der Aare bei Brugg vorgekommen sein (NIGGLI & STROHL 1924). Gold in gröberem Korn ist auch aus dem Fluss Rioni im Kaukasus aus dem berühmten Kolchis bekannt geworden (s.u.). Im Jahre 1826 fand das Söhnchen des Müllers Gerhard oberhalb von dessen Mühle im Großbach bei Enkirch Deutschland größtes Nugget. Es war mit Quarz verwachsen, entstammte also einem Quarzgang. Der Müller verkaufte das Stück an das Königliche Mineralogische Museum Berlin. Dort kam es durch Diebstahl abhanden (vom RATH 1879). Verwachsen mit Quarz war auch jenes Nugget, das 1828 im Guldenbach (!) bei Stromberg gefunden wurde. Man vermutete die Herkunft aus Gang-

quarz im Quarzit des Sockels der Fustenburg (GERGENS 1843) oder aus Erzgängen im Oberlauf des Guldenbaches (ZÖLLER 1919).

Außer den seltenen Nuggets führen die Flüsse das Gold in Form winziger Blättchen oder Flitter, von denen mindestens 20000 erst ein 1 g Gold liefern. Die Goldführung des Rheins war lange vor der Abfassung des Nibelungenliedes bekannt. Strabo, der griechische Geograph und Historiker (ca. 63 v.- ca. 26 n. Chr.), erwähnt die Gewinnung von Gold aus dem Sand helvetischer Flüsse, wobei er sich auf den Bericht eines Posidonius beruft. Diodorus Siculus beschreibt um 60 v. Chr., dass sich das Rheingold vor allem an Stromkrümmungen findet. Noch während der Herrschaft der Römer am Rhein wurde Gold aus dem Fluss gewaschen. Herzog Adalrich schenkt 667 dem Kloster Ebersheim an der Ill Land mit dem Recht, dort auch Gold waschen zu dürfen (QUIRING 1948). Der Mönch Otfried von Weissenburg (ca. 800-870), Schüler von Hrabanus Maurus im Kloster Fulda, der 856 in Winkel starb, schreibt in seiner althochdeutsch-südrheinfränkischen Bearbeitung des Lebens Jesu, gewidmet Ludwig dem Deutschen, von den Franken: „Auch lesen sie dort im Lande Gold in ihrem Sande“. Seit Kaiser Friedrich II. unterliegt Gold dem Bergregal. Es wurde an diejenigen Fürsten oder Klöster verliehen, denen das jeweilige Ufer gehörte.

4 Der Rhein als „Goldwäscher“

Ohne die Vorarbeit der Flüsse wäre das „Goldwaschen“ durch den Menschen ganz uninteressant. Der Rhein und die ihm tributären Fluss- und Bachläufe lagern ihre Kies- und Sandbänke immer wieder um (Einschränkung durch den Ausbau s.u.). Aufgrund ihrer großen Dichte reichern sich Goldflitter und Schwerminerale an bestimmten Stellen an, so nach turbulenter Strömung in ruhigeren Abschnitten, in Gleithängen, den Innenbögen der Mäander, vor allem nach zurückgehendem Hoch- oder Mittelwasser. Die Geologen sprechen hier von „Goldseifen“. Die goldhöffigen Stellen sind dunkler, meist am Kopf, d.h. dem oberen Ende der Bänke: die Goldgründe oder „Griene“. Das Gold wird zwischen den Geröllen zu feinen Blättchen ausgeschlagen. Ihre Oberfläche ist rauh, gekörnt. Der Gehalt an Silber nimmt stromabwärts auch immer mehr ab, weil dieses Metall im Vergleich zu Gold chemisch weniger stabil ist. Wegen des Abriebs zwischen den Geröllen werden die Flitter stromabwärts immer kleiner. Daher ist unterhalb von Nierstein keine Goldgewinnung mehr nachweisbar.

Bis hier haben die Goldflitter eine weite, lange Reise hinter sich. Von den Bächen im Napfgebiet zwischen Bern und Luzern, vor allem der Kleinen Emme und der Luthern, werden sie über die Aare in die Rheinablagerungen verfrachtet.

Die kleinen Bäche nagen an den Felswänden aus Konglomerat und Sandstein, den Gesteinen, die den Napf aufbauen. Man nennt das Konglomerat auch „Nagelfluh“, weil die Gerölle ähnlich Nagelköpfen aus dem Gestein herauswittern (Abb. 5, s. S. XXIX, und Abb. 6, s. S. XXX). In der jungtertiären Nagelfluh ist das Gold nicht etwa entstanden, es handelt sich bereits wieder um eine Goldseife. Das Edelmetall liegt bei ihr schon auf sekundärer Lagerstätte.

Es ist aus längst abgetragenem magmatischem Gestein der zentralen Alpen umgelagert und durch natürliches „Waschen“ im Napfgestein angereichert worden

(Tab. 3). Der Prozess geht weiter: Die Bäche erodieren und erodierten wiederum die Nagelfluh mit dem Gold, lagern die Trümmer und die Goldflitter erneut um und reichern sie in ihrem Kies nochmals an, um das bis zu Tausendfache gegenüber dem Konglomerat. Besonders goldhöffig sind Bänke im Gleithang mit viel grobem Kies und dachziegelartiger Lagerung der Bachgerölle. Hoch- und Oberrhein setzen die Wascharbeit fort. Das geschah schon in der Eiszeit, denn in den spätglazialen Kiesen des Oberrheins, der Niederterrasse, findet sich das Gold auch schon, es sind ja Überbleibsel ehemaliger Flussbetten. In den postglazialen Sedimenten der heutigen Rheinaue liegt das Gold auf x-ter Lagerstätte: wiederum in hundertfacher Konzentration gegenüber der Niederterrasse, aus der es der Rhein auswusch bzw. auswäscht und nochmals anreichert.

Tabelle 3: Änderung der Goldflitter und der Goldkonzentration im Verlauf des Oberrheins (z.T. nach ALBIEZ (1951), KIRCHHEIMER (1965), SCHMID (1973) und SCHWARZMANN (1911))

Ursprung		Durchmesser (mm) (mm)	Gewicht (mg)	Dicke (mm)	Gold (mg/m³)
Nagelfluh-Gestein					8
Bachkies am Napf		0,1 – 1,0	1,4	0,1	700
Aare-Kies		0,79	0,2		40 – 160
Oberrhein	Terrasse	0,17	0,00 – 0,05	0,016	2 – 4
	Talaue				250 - 450

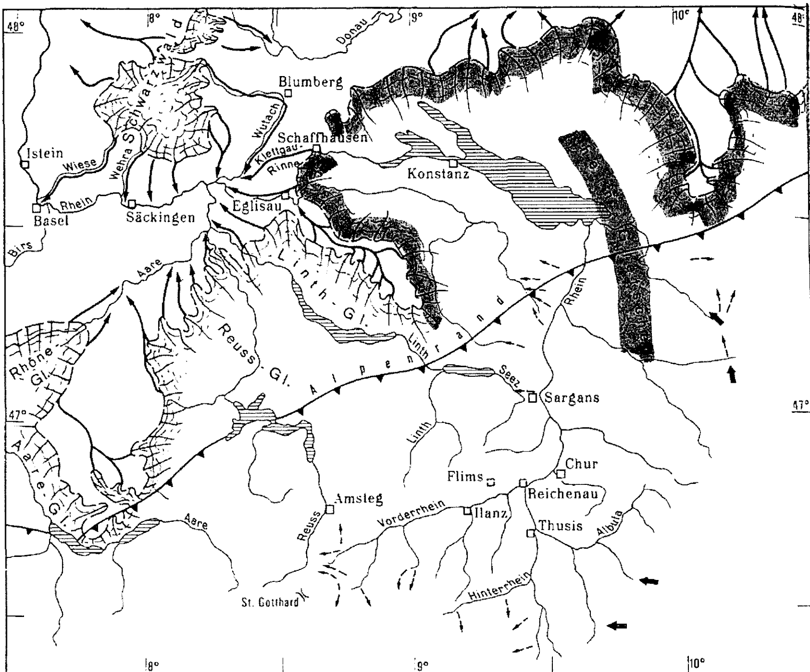


Abbildung 7: Der Rheingletscher beim Höchststand der Würmvereisung (aus QUITZOW 1974).

Nach dem Ausbau des Oberrheins und dem Bau von Staustufen kann kaum noch Flittergold neu vom Hochrhein her geliefert werden. Doch gerade während der Ausbauphase zwischen 1817 und 1866 war die Goldausbeute besonders hoch: Große Sedimentmassen wurden damals teils von Menschenhand, teils vom Rhein selbst bewegt, und damit waren die natürlichen Waschprozesse bedeutend intensiviert (SCHWARZMANN 1911; LEPPER 1980).

Betrachtet man die Ausdehnung des würmzeitlichen Rheingletschers (Abb. 7), nimmt es nicht wunder, dass auch oberhalb der Aaremündung im Rheinkies Goldflitter nicht selten sind. Sie wurden durch Moränen und Kiesrinnen aus dem Napfgebiet über den heutigen Hochrhein und den Hegau nach Norden verfrachtet, und der Fluss räumt sie aus, wobei er die Goldflitter anreichert. So wurden diese in Rheinschlingen oberhalb des Rheinfalls von Schaffhausen sowie in Auskolkungen des Falles selbst aufgefunden (HOFMANN 1979). Vereinzelt waren die Flitter mit Quecksilber überzogen, was als Kontamination zu deuten ist (HOFMANN 1985).

5 Die Technik der „Güldner“

Das Verfahren des Goldwaschens ist vielfach beschrieben worden und hat sich über Jahrhunderte kaum verändert. Es kann mit einer Waschpfanne geschehen, die zumeist einer Suppenschüssel ähnelt. Durch Kreisen wird mittels viel Wasser der leichte Sand über den Rand gespült, Gold und Schwerminerale bleiben am Boden. Schon AGRICOLA bildete 1556 eine Goldwaschbank ab, wie sie im Prinzip noch der letzte professionelle Goldwäscher in Speyer im Jahre 1896 benutzte (Abb. 8, s. S. XXXI).

Ihr oberer Teil ist ein Rost („Sturzkorb“, „Gatter“, „Hörde“) aus Schwarzdorn-, Hartriegel- oder Kornelkirschenstecken. Durch diesen gelangt das weniger grobe Korn auf ein oder mehrere Tücher, worin das Flittergold sich verfängt. Es wird in einen Bottich mit Wasser ausgespült. Manche Hobby-Goldwäscher verwenden eine Waschrinne, die im Bach liegt (Abb. 9, s. S. XXXI).

In einem löffelförmigen „Niersch“ oder in einem „Schiffchen“ aus Weiden- oder Pappelholz wurde der im Bottich gesammelte Sand einstmals weiter bearbeitet. Durch Schwingen und Schaukeln mit Wasser wurde weiterer Sand abgetrennt und Gold angereichert. Der Sand wurde oft als „Löschsand“ verkauft und gut bezahlt, bis die Erfindung des Löschpapiers dem ein Ende setzte. Auch fiel Bergkristall beim Goldwaschen zuweilen an. Diese „Rheinkiesel“ wurden in Freiburg, Waldkirch und Karlsruhe verschliffen. Niersch und Schiffchen wurden auch zum Amalgamieren gebraucht. Quecksilber wurde in Kügelchen mit dem goldhaltigen Sand vermengt und mit viel Wasser geschaukelt. Dabei klumpte das Quecksilber mehr und mehr zusammen, der Sand wurde abgespült. Mit der Schalenhälfte einer Rheinmuschel (*Unio*) wurden die Klumpen abgeschöpft und in einem Leinen-, Hirsch- oder Gamslederbeutel ausgepresst. Das flüssige Quecksilber drang nach draußen, das Amalgam blieb als graue feste Masse im Beutel. Durch Erhitzen wurde das Quecksilber verdampft oder das Amalgam aus ca. 30 % Gold und ca. 70 % Quecksilber wurde verkauft.

An der erwähnten Gernsheimer Rheinschlinge wurde spätestens im 15. Jh. auf beiden Ufern Gold gewaschen, und noch nach dem 2. Weltkrieg unternahmen Gernsheimer Bürger am linken Ufer Goldwaschversuche. Aus Gernsheimer Rheingold stammt die einzige Kurmainzer Rheingoldprägung: der Rheingolddukat Emmerich Josephs von Breidbach zu Bürresheim von 1772, mit 3,4 g Gewicht. Für eine dieser Münzen, die u.a. im Mainzer Landesmuseum aufbewahrt werden, waren rund 68000 Goldflitter notwendig. Um sie aus dem Kies zu waschen, mussten etwa 27 m^3 Rohmaterial verarbeitet werden, wozu 7 Arbeitstage von 12 Stunden erforderlich waren (Abb. 10).



Abbildung 10: Kurmainzer Rheingolddukat von 1772.

Zwischen 1937 und 1943 gab es eine „Forschungsstelle Oberrhein" der Badischen Geologischen Landesanstalt. Sie untersuchte Möglichkeiten der Gewinnung von Rheingold. Von Prakla-Berlin wurden zahlreiche Bohrungen abgeteuft, bis zu 30 m. Der Goldgehalt nahm nach der Tiefe eher ab als zu. Auch Schürfe wurden angelegt, Kies und Sand wurden über ausgedehnte Gerinne mit Gummimatten gespült. Auch ein Schwimmbagger mit dem Namen „Rheingold" war eingesetzt; er förderte vor allem Kies für Bauzwecke. Nur nebenbei fiel das Gold an. Während der genannten Zeit waren es rund 300 g, das Gewicht der Flitter war nur 0,003 – 0,005 mg (KIRCHHEIMER 1965).

Nach 1958 wurde wieder versucht, in den Aufbereitungsanlagen für Oberrheinkies Gold abzutrennen, ohne wirtschaftlichen Erfolg. In 1 Kubikmeter Kies steckten nur 0,1 - 0,5 mg Gold.

Im Land Kolchis am Kaukasus (heute Georgien), wo es im 6. Jh. v. Chr. griechische Kolonien gab, wurde schon im Altertum Gold aus Flüssen mittels ausgelegter Schaffelle gewonnen. Dies wurde im griechischen Mutterland bekannt. Darauf geht die Sage von einem geflügelten Widder mit goldenem Fell, dem „Goldenen Vlies", zurück. Es wurde als Heiligtum betrachtet, und Jason zog mit den Argonauten aus, es heim zu holen, was nach vielfachen Abenteuern gelang. Man ist versucht, hierin eine Art antiker Industriespionage zu sehen, zu erkunden, wie das mit dem Fell funktionierte. Es ist auch nachgewiesen, dass die vom Kaukasus kommenden Flüsse wie der Rioni im Hochtal Ratscha Gold führen, sogar in gröberem Korn. Bis heute erfolgen dort Waschversuche, doch hatten die Vor-

kommen schon zu Zeiten der Sowjetunion keine Bedeutung mehr. In der mittleren bis späten Bronzezeit gab es in dortiger Gegend dagegen eine hoch entwickelte Goldschmiedekunst, wie Funde bei Trialeti am Fluss Khram westlich Tiflis ergaben (BAX 1981, MOESTA 1986). Eine Tabaksorte wird in Georgien unter der Bezeichnung „Goldenes Vlies" vertrieben (SEVERIN 1987).

Der „Orden vom Goldenen Vlies", heute der nobelste der christlichen Ritterorden, hat indirekt mit der Argonautensage zu tun. Er wurde 1430 von Philipp dem Guten, Herzog von Burgund, gestiftet. Nach dessen Auffassung waren die Argonauten eine Art erster Ritter, und Philipp wollte sich an die Spitze eines Kreuzzugs stellen. Tatsächlich drangen seine Krieger bis ans Schwarze Meer vor. Der Orden wird heute sowohl vom Souverän des Hauses Habsburg als auch von dem der spanischen Bourbonen verliehen, vorrangig an Adelige. Zum Ordensdekor gehört eine Potence mit Wappen von Rittern und einer goldenen Widderplastik, bei welcher Kopf und Vorderfüße auf der einen, Hinterfüße und Schwanz auf der anderen Seite herab hängen. Seit 1858 ist der Orden in Österreich als juristische Person anerkannt (TERLINDEN 1970).

6 Gold fließt auch ins Meer

Am Kaiser-Wilhelm-Institut Berlin wurden im Jahre 1925 zahlreiche Rheinwasserproben sowohl von Karlsruhe als auch von Leverkusen auf Goldgehalt geprüft (HABER & JAENICKE 1925). Es ergaben sich als Mittelwert 3 mg/m^3

Dieses „**Schwimmgold**" stellte man sich als kolloidale Teilchen vor, die durch anhaftende organische oder Fremdstoffe schwebend gehalten werden. Nach neuerer Erkenntnis ist das Gold wohl als Au(III)-Chlorid im Wasser gelöst. Bei dem angenommenen Wert würden in Höhe Rüdesheim bei einer Wasserführung von etwa. 2000 m^3/s rd. 200 kg Gold jährlich am Rheingau vorbei treiben.

Interessant, jedoch ebenso wenig wirtschaftlich ist der Goldgehalt des Weltmeeres. Unter dem Reparationsdruck der Gegner nach dem verlorenen 1. Weltkrieg wurden, ebenfalls durch HABER und JAENICKE, zwischen 1920 und 1928 Tausende Meerwasserproben auf Gold analysiert. Man ging von viel zu hohen Goldgehalten, rund 5 mg/t, aus, weil die Probennahme nicht repräsentativ war: Der Zugang zu den Weltmeeren war wegen Enteignung z.B. der Handelsflotte stark eingeschränkt, und man hatte meist nur Litermengen zur Verfügung. Auch war die Analytik für extrem geringe Konzentrationen noch nicht ausgereift, und Verunreinigungen, etwa schon durch den Schmuck, den Laborantinnen trugen, waren nicht auszuschließen. So mussten die Goldgehalte zuletzt auf ein Tausendstel der ursprünglich angenommenen Werte reduziert werden (JAENICKE 1935).

Derzeit geht man von 0,01 - 0,02 mg Gold in 1 m^3 Meerwasser aus, vermutlich gelöst als Goldchlorwasserstoffsäure. Bei einer Masse von 1370 Millionen m^3 Wasser sind es immerhin 27,4 Millionen t Gold, die die Weltmeere „bereichern".

7 Literaturverzeichnis

Akten betr. die Bergwerksfelder Carthaus bei Medenbach und Gottvertrauen bei Igstadt. 1897-1980.– Herrn Knevels, Wiesbaden, gilt der Dank des Verf. für die Möglichkeit der Einsichtnahme.

Agricola, G. (1556): De re metallica.– Neudruck 1980, 610 S., zahlr. Abb.; München (dtv).

Albiez, G. (1951): Neue Untersuchungen über das Vorkommen von Rheingold.– Ber. naturforsch. Ges. Freiburg, **41**: 179-204, Freiburg i.Br.

Batts, M.S. (Hrsg.) (1971): Das Nibelungenlied. Paralleldruck der Handschriften A, B und C nebst Lesarten der übrigen Handschriften.– 897 S., 99 Abb.; Tübingen.

Bax, K. (1981): Schätze aus der Erde.– 359 S., Abb.; Düsseldorf, Wien (Econ).

Berndt, H. (1978): Die Nibelungen. Auf den Spuren eines sagenhaften Volkes.– 3.A., 232 S., 12 Abb., 16 Tafeln; Oldenburg.

Christ, J. (1902): Das Gold im Munde. Ein geschichtlicher Rückblick.– Wiener zahnärztl. Monatsschr., **5/12**: 23 S.; Wien (Ash & Sons).

Engelhardt, R. (1971): Die Mäuseturm Chronik.– Heimatjb. Landkr. Mainz-Bingen, **1971**: 44-95, 1 Abb.; Bingen.

Esser, K.H. & Paritschke, W (1981): Das Nibelungenlied. Zeit und Bedeutung.– 116 S., 148 Abb.; Worms. (Ersch. zur Ausstellung Juni-Oktober 1981).

Gergens, P. J. (1843): Bemerkung in: Ber. Vers. Ges. deutsch. Naturforsch. Ärzte, Section Mineralogie und Geologie, 5. Sitzung 24.9.1842 in Mainz; Mainz.

Gschwantler, O .(1979): Die historische Glaubwürdigkeit der Nibelungensage.–Ausst.-Kat. Vorarlberger L.-Mus., **86**: 55-69; Bregenz.

Haber, F. & Jaenicke, J. (1925): Beitrag zur Kenntnis des Rheinwassers.– Z. anorg. allg. Chemie, **147**: 156-158; Berlin.

Hildegard von Bingen: Heilkraft der Natur, Physica. 9. Buch: Von der Art der Metalle.– Nachdruck 1991, 552 S.; Augsburg (Pattloch).

Hofmann, F. (1979): Untersuchungen über den Goldgehalt tertiärer, eiszeitlicher und rezenter Ablagerungen im Hochrhein- und Bodenseegebiet.– Mitt. naturforsch. Ges. Schaffhausen, **31**: 131-155, 5 Abb., 7 Tab.; Schaffhausen.

Hofmann, F. (1985): Waschgold in der Molasse, in pleistozänen Ablagerungenund in rezenten Bächen und Flüssen der Ostschweiz.– Ecl. geol. Helv., **78,3**: 433-450, 3 Abb.; Zürich.

Huttenlocher, H. & Hügi, T. (1954): Über den Goldfund im Gotthardtunnelim Jahre 1873.– Schweiz. mineral. petrogr. Mitt., **34, 2**: 505-512, 4 Abb.; Zürich.

Jaenicke, J. (1935): HABERs Forschungen über das Goldvorkommen im Meerwasser.– Die Naturwissenschaften, **23, 4**: 57-63; Berlin (Springer).

Kastner, K.W.G. (1828): Gediegen Gold in Rheinpreussen.– Arch. ges. Naturl., **15,4**: 484-485; Nürnberg.

Kirchheimer, F. (1965): Über das Rheingold.– Jh. geol. L.-Amt Baden-Württ., **7**: 55-85, Abb. 4-8, Taf. 7-10; Freiburg i.Br.

Kirnbauer, T. (1995): Das alluviale Seifengold aus dem Goldbach bei Andel an der Mosel (Hunsrück, Rheinisches Schiefergebirge).– Mainz. naturwiss. Arch., **33**: 1-46, 6 Abb., 3 Tab.; Mainz.

Kirnbauer, T. & Skerstupp, B. (2000): Gold im Taunus. – Museumsh. Waldeck-Frankenberg, **21**: 85-102, 2 Abb., 1 Tab., Anh.; Korbach.

Kranzbühler, E. (1930): Worms und die Heldensage.– 255 S., 23 Taf.; Worms (Stadtbibliothek).

Kümmerle, E. (1987): Kurmainzischer Bergbau im Raum Rüdesheim am Rhein.– Presberg.-Geol. Jb. Hessen, **115**: 365-380, 7 Abb.; Wiesbaden.

Kulick, J., Meisl, S. & Theuerjahr, A.K. (1997): Die Goldlagerstätte des Eisenberges südwestlich von Korbach.– Geol. Abh. Hessen, **102**: 139 S., 47 Abb., 38 Tab., 18 Taf.; Wiesbaden.

Kunter, K., Kunter, M., Plass, W. & Scharpff, H.-J. (1975): Ein Glockenbechergrab von Biblis-Wattenheim, Kreis Bergstraße.– Fundber. Hessen, **14**: 157-175, 8 Abb.; Wiesbaden.

Lepper, C. (1980): Die Goldwäscherei am Rhein. Geschichte und Technik, Münzen und Medaillen aus Rheingold.– Gesch.-bl. Kreis Bergstr., Sb. **3**: 205 S., zahlr. Abb.; Heppenheim.

Leppla, A. (1924): Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Lfg. 15, Bl. Nr. 49 Königstein, m. Erl., 56 S.; Berlin.

Moesta, H. (1986): Erze und Metalle. Ihre Kulturgeschichte im Experiment.– 2. Aufl., 189 S., 47 Abb., 8 Farbtaf.; Berlin/Heidelberg (Springer).

Niggli, P. & Strohl, J. (1924): Zur Geschichte der Goldfunde in schweizerischen Flüssen.– Vierteljahrschr. naturforsch. Ges. Zürich, **69**: 317-325, 1 Abb.; Zürich.

NOEGGERATH, J.J. (1828): Neuere Nachrichten vom Vorkommen des gediegen Goldes im Hunsrücker Gebirge.– Schweiggers Jb. Chemie Physik, **24**: 351-355; Halle/S.
POHL, H. (1958): Gold. Macht und Magie in der Geschichte.– 378 S.; Stuttgart (Steingrüben).
QUIRING, H. (1948): Geschichte des Goldes. Die goldenen Zeitalter in ihrer kulturellen und wirtschaftlichen Bedeutung.– 318 S., 102 Abb., Kartenskizzen; Stuttgart (Enke).
QUITZOW, H.W. (1974): Das Rheintal und seine Entstehung. Bestandsaufnahme und Versuch einer Synthese.– Centen. Soc. géol. Belgique, **1974**: 53-104, 3 Abb., 2 Tab., 1 Taf.; Liège.
REICHERT, H. (1979): Skandinavische und deutsche Nibelungentradition.– Ausstellungskatalog Vorarlberger Landesmus., **86**: 25-39; Bregenz.
REINACH, A. von (1905): Bericht über wissenschaftliche Ergebnisse. Über Aufnahmen im Taunus bis Herbst 1901.– Jb. königl.preuß. geol. L.-A., 1902, **23**: 596-609; Berlin.
SCHMELZEIS, J.P. (1881): Rüdesheim im Rheingau von seinen Anfängen bis zur Gegenwart.– 228 S.; Rüdesheim a. Rh. (Neudruck 1974) (Verlag?).
SCHMID, K. (1973): Über den Goldgehalt der Flüsse und Sedimente der miozänen Molasse des NE-Napfgebietes (Kt. Luzern).– Beitr. Geol. Schweiz, kl. Mitt., **58**: 125-157, 15 Abb.; Zürich (Leemann).
SCHULZE-DÖRRLAMM, M. (1991): Der Mainzer Schatz der Kaiserin Agnes („Gisela-Schmuck").– Monogr. röm.-germ. Zentralmus., **24**: 134 S., 89 Abb., 14 Taf.; Sigmaringen (Thorbecke).
SCHWARZMANN, M. (1911): Die Goldgewinnung am Rhein auf badischem Gebiet.– Verh. naturwiss. Ver. Karlsruhe, **23**: 95-119; Karlsruhe.
SEVERIN, T. (1987): Auf den Spuren der Argonauten.– 300 S., zahlr. Abb.; Düsseldorf/Wien (Econ).
STRAUB, W. (1948): Regulierung des Rheines am „Schwarzen Ort" unterhalb Gernsheim.– Denkschr. Arb. hess. Wasserbauverw. **1888-1948**: 25-27, 1 Abb.; Worms.
TERLINDEN, C. de (1970): Der Orden vom Goldenen Vlies.– Die Kronen des Hauses Österreich, **6**: 40 S., 23 Taf.; Wien/München (Herold).
VOM RATH, G. (1879): Über das Gold. Nach Vorträgen in Godesberg und Bonn.– Slg. gemeinverständl. wiss. Vortr., Serie 14, **324/325**: 391-452; Berlin (Habel).
WEIDNER, E. (1990): Bodenkarte der nördlichen Oberrheinebene 1:50000;– Hessisches Landesamt für Bodenforschung; Wiesbaden.
WOLF A. (1979): Mythos und Geschichte in der Nibelungensage und im Nibelungenlied.– Aust.-kat. Vorarlberger Landesmus., **86**: 41-54; Bregenz.
ZÖLLER, A. (1919): Die goldführenden Bäche des Hunsrücks.– Z. prakt. Geol., **27**: 7-14, 2 Abb.; Halle/S.
ZSCHOKKE, H. (1824): Ueber den Goldsand des Rheins.– Karstens Arch. ges. Naturl., **2**: 35; Nürnberg.

DR: EBERHARD KÜMMERLE
Hauptstr. 67
65344 Eltville-Martinsthal
Telefon: 06123/972112
e-Mail: kuemmerle@web.de

Manuskripteingang: 22. Januar 2003



Abbildung 1: Größenvergleich von 1 kg Quarz und Gold.



Abbildung 2: Hagendenkmal in Worms von Joh. Hirt 1906, 1932 auf das Fundament eines alten städtischen Rheinkrans gesetzt.



Abbildung 4: Straße Medenbach – Wildsachsen. Rechts im Hang liegt der Fundpunkt des ehemaligen Goldfeldes Carthaus.



Abbildung 5: Napf (1407 m) von der Mettlenalp aus.



Abbildung 6: Nagelfluhwände am Ufer der Großen Fontannen unterhalb Romoos.



Abbildung 8: Goldwaschbank („Pritsche", „Goldwäscherkuh") aus Speyer im Rheinmuseum Koblenz.



Abbildung 9: Hobbygoldwäscher mit selbst gebauter Waschrinne in der Großen Fontannen zwischen Romoos und Doppleschwand.